

PAT-NO:

JP411144325A

DOCUMENT-IDENTIFIER:

JP 11144325 A

TITLE:

OPTICAL DISK

PUBN-DATE:

May 28, 1999

INVENTOR- INFORMATION:

NAME

DAIKO, TAKASHI

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME

VICTOR CO OF JAPAN LTD

COUNTRY  
N/A

APPL-NO:

JP09323794

APPL-DATE:

November 10, 1997

INT-CL (IPC):

G11B007/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the high quality lamination type optical disk in which the increase in double refraction is minimized and no deterioration in the signal characteristics is observed even when the hardening speed of an adhesive is accelerated or dust and air bubbles are trapped or in a high speed rotation.

SOLUTION: One information signal surface L1 and a reflection film 2 are formed on one surface of a substrate 1B. Moreover, the other information signal surface L0 and a semitransparent film 3 are formed on one surface of a transparent substrate 1A. Then, the substrates 1A and 1B are laminated together through adhesive 4 so that the surfaces L0 and L1 are made mutually opposite to each other. Thus, the one side two layer reproducing type optical disk is realized in which the information signals recorded on the surfaces L0 and L1 are read from the transparent substrate side. In order to reduce the internal stress of the adhesive 4 generated during the laminating, the numerical value, which is defined by multiplying the photoelastic constant of the adhesive 4 and the film thickness together, is set to less than  $2.0 \times 10^{-4}$  mm<sup>3</sup>/kg within the operating temperature range of the disk. Thus, the increase in double refraction is minimized even when the hardening speed of the adhesive 4 is accelerated or dust and air bubbles are inadvertently trapped or in a high speed rotation operation.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-144325

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

(51)Int.Cl.<sup>o</sup>

G 11 B 7/24

識別記号

5 4 1

F I

G 11 B 7/24

5 4 1 H

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全10頁)

(21)出願番号

特願平9-323794

(22)出願日

平成9年(1997)11月10日

(71)出願人 000004329

日本ピクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地

(72)発明者 大胡 高志

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ピクター株式会社内

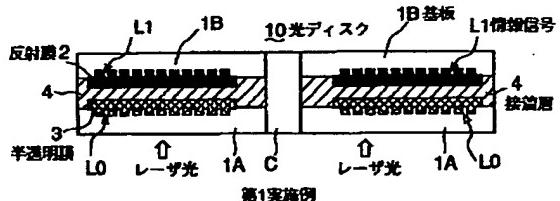
(74)代理人 弁理士 浅井 章弘

(54)【発明の名称】光ディスク

(57)【要約】 (修正有)

【課題】接着剤の硬化速度を上げたり、ゴミや気泡を巻き込んだ時、また高速回転中でも複屈折の増加を最小限に抑え、信号特性の劣化のない高品質な貼り合わせ型光ディスクを提供する。

【解決手段】片面に一方の情報信号面L1と反射膜2を形成した基板1Bと、片面に他方の情報信号面L0と半透明膜3を形成した透明基板1Aとを、一方及び他方の情報信号面が互いに対向するよう接着剤4を介し貼り合わせ、透明基板側から一方及び他方の情報信号面に記録した情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、貼り合わせの際に生じる接着剤の内部応力を小とするため、接着剤の光弾性定数と膜厚を掛け合せた数値が、光ディスクの使用温度範囲内で $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ 以下に設定する。接着剤の硬化速度を上げたり、万が一ゴミや気泡を巻き込んだ時、また高速回転中でも複屈折の増加を最小限に抑えることができる。



第1実施例

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面に一方の情報信号面が形成されてその上に反射膜が形成された基板と、片面に他方の情報信号面が形成されてその上に半透明膜が形成された透明基板とを、前記一方及び他方の情報信号面が互いに対向するように接着剤を介して貼り合わせ、前記透明基板側から前記一方及び他方の情報信号面にそれぞれ記録された情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、前記した貼り合わせの際に生じる前記接着剤の内部応力を小とするために、前記接着剤の光弾性定数とこの接着剤の膜厚を掛け合わせた数値が、前記光ディスクの使用温度範囲内において略 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{k g}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 片面に一方の情報信号面が形成されてその上に半透明膜が形成され、この半透明膜上に他方の情報信号面が形成された透明な中間膜と反射膜が積層された透明基板を2枚、前記反射膜が互いに対向するように接着剤を介して貼り合わせ、両方の透明基板のもう片面側から各情報記録面にそれぞれ記録された情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、前記各中間膜を積層する際に生じる前記中間膜の内部応力を小とするために、前記中間膜の光弾性定数とこの中間膜の膜厚を掛け合わせた数値が、前記光ディスクの使用温度範囲内において略 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{k g}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。

【請求項3】 前記接着剤のヤング率が、前記光ディスクの使用温度範囲内において $150 \text{ kg/mm}^2$ 以下であることを特徴とする請求項2記載の光ディスク。

【請求項4】 透明基板の片面に一方の情報信号面が形成されてその上に半透明膜が形成され、この半透明膜上に他方の情報信号面が形成された透明な中間膜と反射膜が積層され、前記反射膜の上に保護膜を設け、前記透明基板側から前記一方及び他方の情報信号面に記録された情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、前記中間膜を積層する際に生じる前記中間膜の内部応力を小とするために、前記中間膜の光弾性定数とこの中間膜の膜厚を掛け合わせた数値が、前記光ディスクの使用温度範囲内において略 $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{k g}$ 以下であることを特徴とする光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、透明な基板上に2層以上の記録媒体層を有する光ディスクに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より円盤状の透明な基板の一方の面に未記録の記録媒体層、或いは予め所定の情報信号を記録した凹凸ピットに反射層を形成したもの等、透明な基板に情報媒体層を形成したディスク基板を用いて、前記記録媒体層の面が互いに対向するように接着剤を介して

貼り合わせてなる貼り合わせ型の光ディスクが実用化されている。この光ディスクにあっては、ディスクの両面或いは片面よりレーザ光によって情報の記録再生を行う。

【0003】 図15に従来の貼り合わせ型光ディスクの構造の一例を示す。同図に示すように、凹凸状に情報信号21が刻印されているポリカーボネートあるいはポリメチルメタクリレート等の透明な樹脂よりなる基板22上にアルミニウム等の反射層23を備え、必要に応じてその上に紫外線硬化樹脂等からなる保護層24を有する基板同士を保護層24同士が対向するようにして接着剤25を介して貼り合わせられている。この接着剤25としては、例えば紫外線硬化樹脂（以下、UV樹脂と記す）が用いられる。またこれ以外にも、図16のような片方の基板22Aには情報信号や反射層が形成されていない片面記録再生型や、図17のような片方の反射層が反射率が15～30%程度の半透明層26にすることによって、片面からのレーザ光によって両方の信号を読み取ることができる片面二層再生型の光ディスク、或いは図18のような、情報信号21が刻印されている基板22上に、中間膜27によってもう一層の情報信号21Aが積層されているもの同士が対向する形で貼り合わされた片面二層再生型の光ディスクなどがある。

【0004】 この場合、外側の第1層目の凹凸状の情報信号21の表面は半透明層26によりコーティングされる。また二層再生型の光ディスクとしては、この他にも図19に示されるような、情報信号21が刻印されている基板28上に半透明膜29が成膜され、中間膜30によってもう一層の情報信号21Aを積層し、その上に反射層31と保護膜32を形成した構造の光ディスクもある。尚、図示例では、反射膜や半透明膜の裏面側は平坦に示しているが、実際には、この部分も情報信号の凹凸状の刻印に沿って形成されるのは勿論である。尚、図15～図19中、cはセンタホールである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、光ディスクの重要な特性の一つにディスク基板に発生する複屈折がある。複屈折とは非等方性材料に入射した光が互いに垂直な振動方向を持つ二つの光波に分かれる現象である。

40 この二つの光波はそれぞれ異なる速度で進むため、試料から出てくるときには光路差（位相差）を生じる。この光路差が大きくなると再生信号のジッター値が大きくなり信号特性に悪影響を及ぼしてしまう。ジッター値というのは光ディスクに記録された信号の性能を知る重要な指標の一つであり、再生信号のバラツキの程度を表すもので、この数値が小さいほど高品質の光ディスクであると言うことができる。すなわち、ジッター値の小さい光ディスクであれば、ドライブで使用する際や、スピンドルにクランプする際に発生するディスクの傾きや温湿度の変化によって生じるディスクの反りなどに対して余裕

度（マージン）を持つことになり、安定した再生を行うことができる。

【0006】一方、ジッター値がもともと大きいと、使用環境の変化によりジッター値がさらに大きくなり、それに伴いピックアップによるピット分離（再生信号の分離）が困難になり、場合によってはC1エラーが増加し、甚だしい場合には光ディスクの再生そのものができなくなる。複屈折というのはこのジッターレベルを左右する一つの要因であり、ディスク基板の複屈折は極力小さくしなければならない。このような課題に対して、従来から基板の成形技術の改良や基板材料の改良等の対策が施されており、貼り合わせ型の光ディスク基板に対しても同様の対策が施されている。

【0007】そして、図17～図19に示すような二層再生型の光ディスクの場合、レーザ光が接着剤25や中間膜30の中を通るため、基板だけでなく例えばUV樹脂よりもなる接着剤や中間膜の複屈折も悪影響を及ぼすことになる。接着剤や中間膜は厚さが50～60μmと薄いため、その複屈折の信号特性に対する影響はそれ程大きくはないと考えられるが、硬化速度を上げたり、貼り合わせの際にゴミや気泡を巻き込んだりすると複屈折の増加の原因となる硬化歪みが部分的に大きくなり、信号特性に影響するレベルまで複屈折が大きくなってしまう。また、光ディスクは使用時に高速で回転させるため、遠心力によって接着剤や中間膜が歪み複屈折増加の原因となってしまう。この他にも、クランプによる応力歪みや反りによる応力歪みによる複屈折増加も無視できない。しかしながら、こういった問題に対して何ら対策が施されていないというのが現状である。

【0008】そこで、本発明は上記の問題点に着目してなされたものであり、接着剤の硬化速度を上げたり、接着剤や中間膜が万が一ゴミや気泡を巻き込んでしまった場合、また高速回転中でも複屈折の増加を最小限に抑え、信号特性の劣化のない高品質な貼り合わせ型の光ディスクを提供することを目的とするものである。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記問題点に対して鋭意検討を重ねた結果、接着膜の厚みと接着剤として使用する材料、例えば紫外線硬化樹脂の光弾性定数が大きく影響していることを見い出し、これによって本発明に至ったものである。すなわち、請求項1に規定する発明は、片面に一方の情報信号面が形成されてその上に反射膜が形成された基板と、片面に他方の情報信号面が形成されてその上に半透明膜が形成された透明基板とを、前記一方及び他方の情報信号面が互いに対向するように接着剤を介して貼り合わせ、前記透明基板側から前記一方及び他方の情報信号面にそれぞれ記録された情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、前記した貼り合わせの際に生じる前記接着剤の内部応力を小とするために、前記接着剤の光弾性定数とこの

接着剤の膜厚を掛け合わせた数値が、前記光ディスクの使用温度範囲内において略 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{k g}$ 以下となるように設定するものである。これにより、再生時のジッターを抑制して再生特性を向上することができる。

【0010】請求項2に規定する発明は、片面に一方の情報信号面が形成されてその上に半透明膜が形成され、この半透明膜上に他方の情報信号面が形成された透明な中間膜と反射膜が積層された透明基板を2枚、前記反射膜が互いに対向するように接着剤を介して貼り合わせ、両方の透明基板のもう片面側から各情報記録面にそれぞれ記録された情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、前記各中間膜を積層する際に生じる前記中間膜の内部応力を小とするために、前記中間膜の光弾性定数とこの中間膜の膜厚を掛け合わせた数値が、前記光ディスクの使用温度範囲内において略 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{k g}$ 以下となるように設定するものである。また、この接着剤のヤング率が、前記光ディスクの使用温度範囲内において $150 \text{ k g/mm}^2$ 以下とすることで、更に良好な再生特性を得ることができる。

【0011】請求項4に規定する発明は、透明基板の片面に一方の情報信号面が形成されてその上に半透明膜が形成され、この半透明膜上に他方の情報信号面が形成された透明な中間膜と反射膜が積層され、前記反射膜の上に保護膜を設け、前記透明基板側から前記一方及び他方の情報信号面に記録された情報信号を読み取る片面二層再生型の光ディスクにおいて、前記中間膜を積層する際に生じる前記中間膜の内部応力を小とするために、前記中間膜の光弾性定数とこの中間膜の膜厚を掛け合わせた数値が、前記光ディスクの使用温度範囲内において略 $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{k g}$ 以下となるようにしたものである。尚、上記接着剤や中間膜としては、一般的に使用されているUV樹脂を用いることができるが、これに限られるものではなく、レーザ光を透過する透明な材質であれば良い。そして、接着剤や中間膜の分子構造と光弾性定数との関係は、例えば分子的に等方構造を有するものを挙げることができ、具体的には、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコール変性トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート等を挙げることができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る光ディスクの一実施例を添付図面に基づいて詳述する。本発明者は、接着層や中間膜の厚みとこれらを構成する材料の光弾性定数が記録再生特性に大きく影響していることを見い出すことにより、本発明に至った。すなわち、等質等方な透明物体でも内部応力を生じさせると光学的に異方性となり、一時的に複屈折性を呈するという現象は光弾

性現象として知られており、この現象が信号特性に悪影響を与えていたことが分かったのである。この光弾性現象は次式で表される。

$$R = \Delta n \cdot d = C \cdot \sigma \cdot d \quad (1)$$

ここで、Rは光路差、 $\Delta n$ は複屈折、dは光路長、Cは光弾性定数、 $\sigma$ は内部応力である。

【0013】すなわち、接着層や中間膜がUV硬化の際に生じる硬化歪みや、気泡、ゴミの混入によってその近辺に生じる応力集中、または高速回転時の遠心力による接着層や中間膜の歪み等による内部応力 $\sigma$ の増大が、光路差Rの増大を招き、結果的に信号特性に悪影響を与えていたことを見出したことである。従って(1)式から、接着層や中間膜として使用する材料の光弾性定数Cと、光路長(すなわち接着層や中間膜の厚さ)dを小さくすれば、光路差Rを小さくすることができ、従って、内部応力の影響を小さくすることができる。具体的には、この接着層や中間膜として使用する材料の光弾性定数Cとこの膜厚(光路長d)の積の値(以下、特性値という)について種々の形態の貼り合わせ型の光ディスクについて検討してその最適範囲を決定した。以下、各光ディスクの形態に応じた最適範囲について説明する。

尚、以下に説明する各実施例において、情報をディスクの両面側から読むことができる場合には、両面の基板は透明でなければならないが、片面側のみから読む場合には他方の面の基板は透明でなくてもよいのは勿論である。

【0014】<第1実施例>図1は本発明の第1実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。図1において、1A、1Bは例えばポリカーボネート製の透明な基\*

\*板であり、それぞれの片側表面には凹凸状の情報信号L0、L1が刻印されている。一方の基板、例えば基板1Aの情報信号L0の面側には、例えば反射率が15~30%程度の金属膜3が形成され、他方の基板1Bの情報信号L1の面側には、例えばアルミニウムなどの金属膜からなる反射膜2が形成される。そして、両基板1A、1Bは、信号面側を対向させて、接着層として例えばUV樹脂よりなる接着剤4を介して貼り合わせており、これにより片面二層再生型の光ディスク10を構成している。

【0015】この光ディスク10の具体的な製法として、まず、最短ピット長(3T)が0.4μm、トラックピッチが0.74μmのEFMの情報信号L0、L1が形成されている0.6mm厚のポリカーボネート基板1A、1Bを射出成形によって作製し、基板1Bの情報信号L1面上にアルミニウムの反射膜2をスパッタリング法により約700Åの厚さに成膜し、もう片方の基板1Aの情報信号L0面上には金の半透明膜3を約150Åの厚さに成膜した。そして接着剤4として表1に示すような光弾性定数の異なる数種のUV樹脂A、B、C、D、E、Fを準備し、膜厚をバラメータにしてそれぞれの基板同士をスピンドルコート法により貼り合わせて、片面二層再生型の光ディスク10を作製した。尚、具体的には、樹脂Aはオペンチルグリコールジアクリレート、FはEO変性ビスフェノールAジアクリレートであり、B~EはAとFを適当な割合でブレンドすることによって得た。

### 【0016】

【表1】

接着剤 (UV樹脂)	光弾性定数 (mm <sup>2</sup> /kg)	膜厚 (μm)	光弾性定数×膜厚 (特性値) (mm <sup>3</sup> /kg)	ジッター(%)		
				第1実施例	第2実施例	第3実施例
A	$5.0 \times 10^{-4}$	40	$2.0 \times 10^{-5}$	5.9	5.6	5.2
		55	$2.75 \times 10^{-5}$	6.1	5.6	5.3
		70	$3.5 \times 10^{-5}$	6.3	5.5	5.3
B	$1.0 \times 10^{-3}$	40	$4.0 \times 10^{-5}$	8.5	5.8	5.4
		55	$5.5 \times 10^{-5}$	7.0	5.6	5.5
		70	$7.0 \times 10^{-5}$	7.5	5.9	5.8
C	$2.0 \times 10^{-3}$	45	$9.0 \times 10^{-5}$	7.9	6.1	6.1
		55	$1.1 \times 10^{-4}$	8.3	6.1	6.0
		70	$1.4 \times 10^{-4}$	8.7	6.5	6.2
D	$5.0 \times 10^{-3}$	40	$2.0 \times 10^{-4}$	9.4	7.2	6.9
		55	$2.75 \times 10^{-4}$	9.7	8.4	7.8
		70	$3.5 \times 10^{-4}$	9.8	9.8	8.8
E	$7.0 \times 10^{-3}$	40	$2.8 \times 10^{-4}$	9.5	8.6	7.9
		55	$3.85 \times 10^{-4}$	9.9	9.7	9.0
		70	$4.8 \times 10^{-4}$	9.9	9.8	9.8
F	$1.0 \times 10^{-2}$	40	$4.0 \times 10^{-4}$	9.8	9.8	9.2
		55	$5.5 \times 10^{-4}$	10.0	9.8	9.8
		70	$7.0 \times 10^{-4}$	10.1	9.9	9.9

【0017】尚、表1中には、後述する第2実施例及び※50※第3実施例の結果も併せて記載してある。ここでUV樹

脂の光弾性定数の測定方法について説明する。図14に示すような測定装置を組み立てた。この測定装置は、測定レーザ光を発するHe-Neレーザ源35と、偏光子36と、1/4波長板37と、検光子38とフォトダイオード39を順次並べた光学系を有しており、偏光子36と1/4波長板37との間に試験片40を挿入し、これに負荷を加える。この時、フォトダイオード39で得られた検出値はアンプ41にて增幅されてメーター42でその値が表示される。この装置を用いて、試験片40に引っ張り応力をかけ、(1)式より応力に対する複屈折の値をプロットし、その傾きから光弾性定数を求めた。なお、光弾性定数は温度によって変化するので、測定はすべて室温(23°C)で行った。また、試験片40の作製方法は、厚さが約200μmのPETフィルムで作製した型にUV樹脂を流し込み、メタルハライドランプで約500mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射することにより厚さ(膜厚)が200~250μm、長さが2.5mm×30mmの短冊状の試験片を作製した。

【0018】次に、光ディスクの信号特性の評価方法について説明する。作製したそれぞれの光ディスクを、波長が670nm、開口数がNA0.6であるレーザーピックアップを使用して再生し、その再生出力をタイムインターバルアナライザーで解析し、その周波数特性曲線の各ビットに対応する信号の分布よりジッターを求めた。つまり、3Tを再生した信号のみについて、10<sup>5</sup>個サンプリングし、時間に対する発生頻度分布を求め、この分布の時間軸変動の標準偏差を1Tに対応する時間で割って規格化した値である。この値が15%を超えると再生時のピット分離マージンが減少し実用的でない。またジッターが17%を超えるとC1エラーが増加し、連続して再生することが困難となることがある。尚、ジッター値というのは様々なディスク特性が複合化された数値、すなわちディスクの反り、基板の複屈折、反射膜特性、信号ビット形状等の要因が全て含まれている数値であるので、本実施例においては、接着剤以外のディスク作製条件は全て同じであり、同一ロットの基板を使用し、成膜条件も全て同じであり、反り角についてもジッター測定時にジッター値が最小になるようにチルト調整しながら測定を行った。このようなボトムジッターの場合は、ディスク要求特性として10%以下が望まれる。

【0019】上記表1に各条件における情報信号L1の再生時のジッター値を示す。そして、図4に表1中の第1実施例のジッター値をプロットして特性値とジッター値の関係を示す。図4に示すグラフから明らかなように、特性値 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ より上の特性値に対するジッター値は9.7~10.1%であったものが、特性値 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ を境にしてそれ以下にすることによって再生された情報信号L1のジッター値が9.4%から5.4%へ激しく小さくなり、再生特性の優れた光ディスクを提供できることが確認され

た。特に、特性値 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ 以下であって、 $2.0 \sim 4.0 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{kg}$ に対するジッター値は5.9~6.5%により一段と小さいから、ジッターマージンを更に大きくとることができる。前述のように光ディスクに対する要求特性として、ジッター値は10%以下が望まれ、この点からは表1中の第1実施例の各態様は略全て合格であるが、実際の光ディスクにおいてジッター値を10%近傍に設定しておくと、種々の要因により再生特性が劣化するのが一般的である。

- 10 そこで、ここではジッター値が10%以下であり、且つジッター値が急激に低下する変曲点をもって特性値の上限としている。図4に示すグラフにおいてはこの変曲点は $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ となっているので、この変曲点を上限値としている。

【0020】この第1実施例の変形例として、最短ピット長が0.254μm、トラックピッチが0.6μmのEFMの情報信号L1が記録されている片面二層再生型の光ディスクを第1実施例と同様な方法により作製した。そして、波長が413nm、レンズのNAが0.6のレーザピックアップを用いて特性値とジッター値の関係を調べたところ、実施例1と同様に、特性値を $2.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ 以下にすることによって情報信号L1のジッター値が急激に小さくなり、再生特性の優れた光ディスクを提供できることが確認された。特に、特性値 $2.0 \sim 4.0 \times 10^{-5} \text{ mm}^3/\text{kg}$ に対するジッター値は一段と低くなり、ジッターマージンを更に大きくとることができる。

- 【0021】<第2実施例>次に、本発明の第2実施例について説明する。図2は本発明の第2実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。図2において、5A、5Bは透明な基板であり、それぞれの片面表面には情報信号L0、L0が刻印されている。各基板5A、5Bの情報信号L0、L0の面側には、それぞれ反射率が15~30%程度の金属膜6、6が形成され、更にその表面に例えばUV樹脂よりなる透明な中間膜7が形成されると共にこの表面に凹凸状の2層目の情報信号L1、L1が形成される。更に、この各情報信号L1、L1の面側にアルミニウム等の金属膜よりなる反射膜8、8が形成される。そして、このように形成された両基板5A、5Bは、情報信号L1、L1側の面を対向させて、例えばUV樹脂よりなる接着剤9を介して貼り合わされており、これにより両面二層再生型の光ディスク20を形成している。

【0022】この光ディスク20の具体的な製法として、まず、情報信号L0が形成されている0.6mm厚のポリカーボネート基板5A、5Bを射出成形によって作製し、情報信号L0面上に金の半透明膜6を約150Åの厚さに成膜した。そして、その半透明膜6上に、UV樹脂よりなる中間膜7を用いて2P成形法によりもう一層の情報信号L1を形成し、その上にアルミニウムの反

射膜8を約700Åの厚さに成膜した。そして、この2枚の基板5A、5B同士を、アルミニウムの反射膜8が互いに対向するように接着剤9を介してスピンドルコート法により貼り合わせ、図2に示すような両面二層再生型の光ディスク20を作製した。

【0023】この時、中間膜7として先の表1に示した樹脂A、B、C、D、E、Fを使用し、膜厚をパラメータにして作製したときの情報信号L1のジッター値を第1実施例と同様な方法により測定した。この第2実施例の結果を表1及び図5に示す。表1の結果をプロットした図5から明らかなように、ジッター値が急激に低下する変曲点は、特性値が略 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ の点に表わされている。特性値 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ より上の特性値に対するジッター値は9.8%～9.9%であるものが、特性値 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ 未満の特性に対するジッター値は5.6～8.6%である。従って、特性値を $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ 以下にすることによって、再生特性の良好な光ディスクが得られることが確認された。特に、特性値 $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ 以下であって、 $2.0 \sim 5.5 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ に対するジッター値は略5.6%でより一段と小さいから、ジッターマージンを更に大きくとることができる。ここで、第2実施例の変形例として接着剤9のヤング率を変更した場合について検討した。

【0024】第2実施例において、接着剤9のヤング率を変えた時の情報信号L1のジッター変化を図6に示す。尚、この時の中間膜7は表1のUV樹脂A、Cを中間膜樹脂としてそれぞれ用いた場合について検討した。その時の中間膜7は $5.5 \mu\text{m}$ の膜厚に形成し、接着剤9の膜厚は $5.0 \mu\text{m}$ とした。図6から明らかなように、ジッター値が10%以下であることは勿論のこと、特に、ヤング率が $150 \text{ kg/mm}^2$ よりも小さいところでジッター値が急激に低下して変曲点を示している。樹脂Cの場合、ヤング率が略 $170 \text{ kg/mm}^2$ に対するジッター値は、略7.1%であるものが、ヤング率が略 $130 \text{ kg/mm}^2$ に対するジッター値は略6.3%と大きく減少する。同様に樹脂Aの場合、ジッター値が略6.6%から略5.8%と大きく減少するのである。従つて、接着剤9のヤング率を $150 \text{ kg/mm}^2$ 以下にすることでさらに良好な再生特性を得られることが確認された。特に、両樹脂A、Cとも、接着剤のヤング率 $150 \text{ kg/mm}^2$ 以下であって、略 $50 \text{ kg/mm}^2$ 以下の各値に対するジッター値は略5.5～5.3%、略5.9～5.8%であるから、より一段と小さいジッター値が得られ、ジッターマージンをさらに大きくすることができます。

【0025】<第3実施例>次に、本発明の第3実施例について説明する。図3は本発明の第3実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。図3において、17は先の実施例よりも少し厚目の透明な基板であり、この

片面表面には情報信号L0が刻印されている。この情報信号L0の上には例えば反射率が15～30%程度の金属膜からなる半透明膜11が形成され、更に、その表面に例えばUV樹脂よりなる透明な中間膜12が形成されると共にその表面に凹凸状の2層目の情報信号L1が形成される。更に、この情報信号L1の面側にアルミニウム等の金属膜よりなる反射膜13が形成される。そして、この反射膜13上に例えばUV樹脂よりなる保護膜14を形成することにより、片面二層再生型の光ディスク19を構成する。

【0026】この光ディスク19の具体的な製法として、まず、情報信号L0が形成されている $1.2 \text{ mm}$ 厚のポリカーボネート基板17を射出成形によって作製し、情報信号L0面上に金の半透明膜11を約 $150 \text{ Å}$ の厚さに成膜した。そして、その半透明膜11上に、UV樹脂よりなる中間膜12を用いて2P成形法によりもう一層の情報信号L1を形成し、その上にアルミニウムの反射膜13を約 $700 \text{ Å}$ の厚さに成膜し、その上に保護膜14としてSD-17（大日本インキ（株）製）をスピンドルコート法により約 $8 \mu\text{m}$ の厚さに形成し、片面二層再生型の光ディスク19を作製した。

【0027】この時、中間膜12として先の表1に示した樹脂A、B、C、D、E、Fを使用し、膜厚をパラメータにして作製したときの情報信号L1のジッター値を第1実施例と同様な方法により測定した。この結果を表1及び図7に示す。表1の結果をプロットした図7から明らかなように、特性値 $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ より上の特性値に対するジッター値は9.8%～9.9%であったものが、特性値 $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ 未満の特性に対するジッター値は5.2～9.0%である。ジッター値が急激に低下する変曲点は、特性値が略 $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ の点で表わされている。従つて、特性値を $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ 以下にすることによって、再生特性の良好な光ディスクが得られることが確認された。特に、特性値 $4.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ 以下であって、 $2.0 \sim 5.5 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 / \text{kg}$ に対するジッター値は5.2～5.5%でより一段と小さいから、ジッターマージンを更に大きくとることができます。

【0028】尚、本実施例においては、二層再生型の例についてのみ示したが、これに限られるものではなく三層、四層の構造であっても良い。つまり、図8～図11に示すように、レーザ光の入射側から順次反射率を次第にステップ状に増加させるようにした第1～第4反射層50、51、52、53と透明な第1中間膜54、第2中間膜55を含む構造であっても良く（第1反射層50の反射率<第2反射層51の反射率<第3の反射層52の反射率<第4の反射層53の反射率の関係がある）、また、換言すれば、第1～第3反射層50～52は順次透過率がステップ状に減少したものであるといえる。各

11

中間膜の特性値の総和が前述した第2実施例の光ディスクにおける特性値 ( $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}^3/\text{kg}$ ) 以下の範囲に入りいれば良い。また、基板の厚さに関しても、貼り合わせディスクの場合、必ずしも2枚の基板の厚さが同じである必要はなく、図12及び図13に示すような厚さの異なる基板5A、5B及び基板6A、6B同士を貼り合わせた構造でも良い。尚、6Aは半透過膜、6Bは反射膜、6Cは保護膜である。また、図1～図3、図8～図13中のcはセンターホールを示している。また、中間膜7、12、54、55の材質についても、本実施例ではUV樹脂を使用した例を示したが、当然のことながらこれに限定されるものでなく、例えば2液型のエポキシ系接着剤や嫌気性接着剤、プライマー硬化型接着剤、シアノアクリレート系接着剤、あるいはプラスチックのシートの両面に接着剤を塗布したものなど中間膜として使用可能な透明な材質であれば良いことは本発明の趣旨から明らかである。

## 【0029】

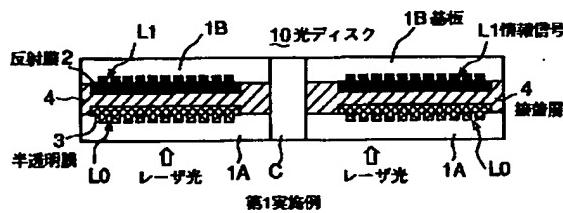
【発明の効果】以上説明したように本発明の光ディスクによれば、次のように優れた作用効果を發揮することができる。多層再生型の光ディスクの接着層や中間膜に用いる材料の光弾性定数とその膜厚を掛け合わせた数値を所定の範囲に設定することによって、再生信号特性の優れた高品質な光ディスクを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

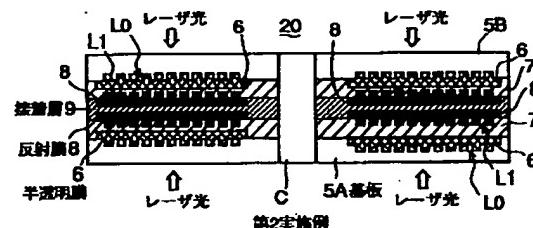
【図1】本発明の第1実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。

【図2】本発明の第2実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。

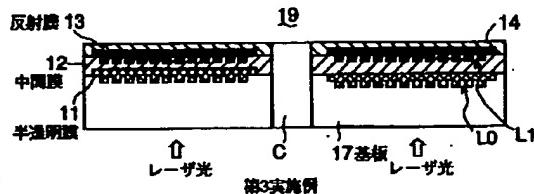
【図1】



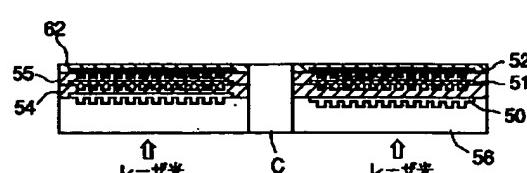
【図2】



【図3】



【図8】



10

【図3】本発明の第3実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。

【図4】表1に示す第1実施例の値をプロットしたグラフである。

【図5】表1に示す第2実施例の値をプロットしたグラフである。

【図6】第2実施例の変形例において接着剤のヤング率とジッター値の関係を示すグラフである。

【図7】表1に示す第3実施例の値をプロットしたグラフである。

【図8】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図9】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図10】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図11】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図12】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

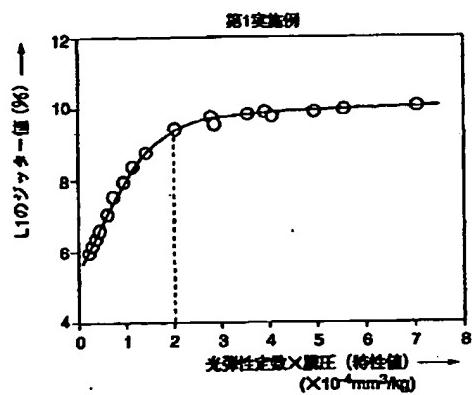
【図13】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図14】紫外線硬化樹脂の光弾性定数の測定装置を示す構成図である。

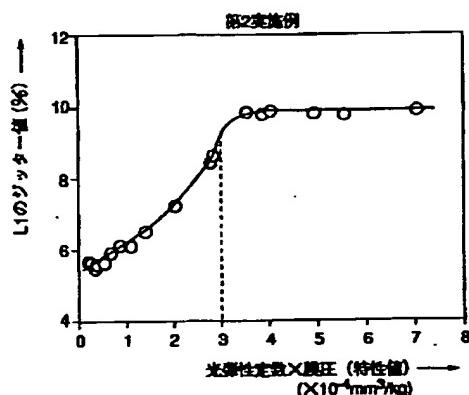
## 【符号の説明】

1A, 1B, 5A, 5B, 17…基板、2, 8, 13…反射膜、3…半透明膜、4, 6, 9…接着剤、7, 12…中間膜、10, 19, 20…光ディスク、14…保護膜、L0, L1…情報信号。

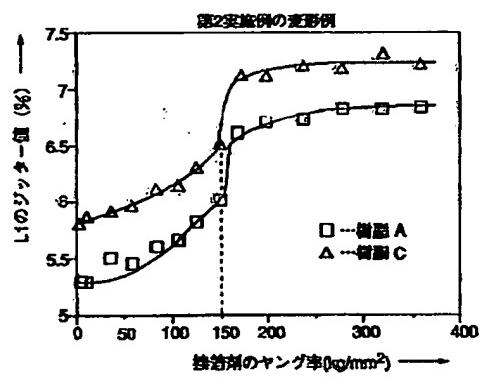
【図4】



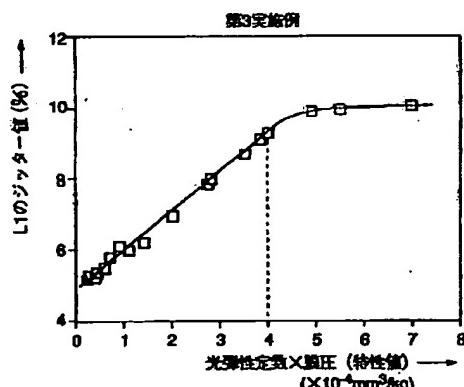
【図5】



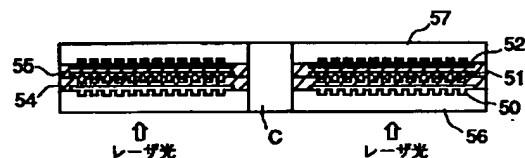
【図6】



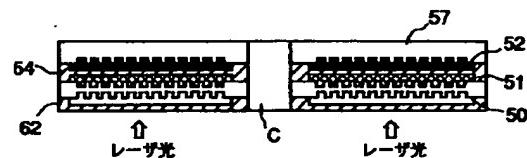
【図7】



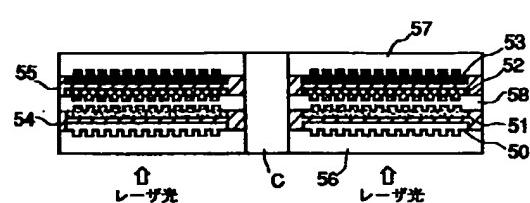
【図9】



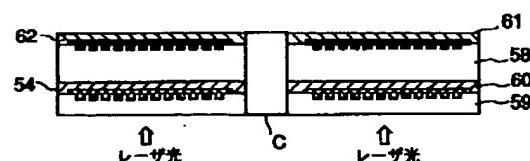
【図10】



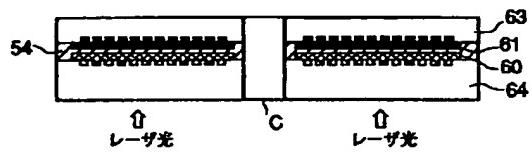
【図11】



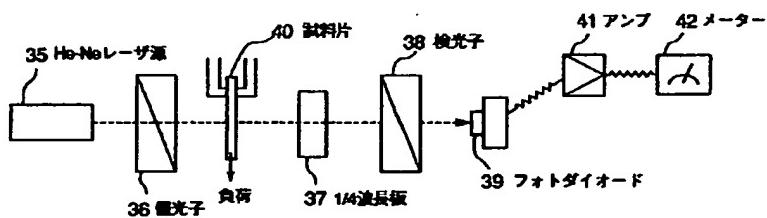
【図12】



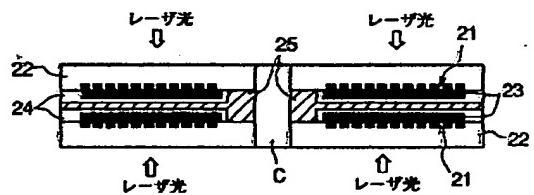
【図13】



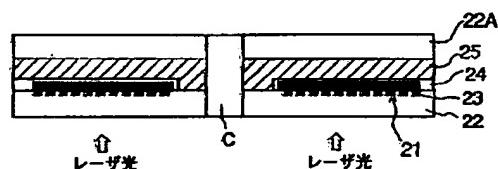
【図14】



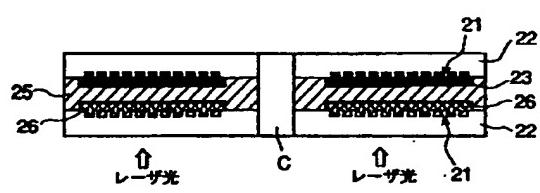
【図15】



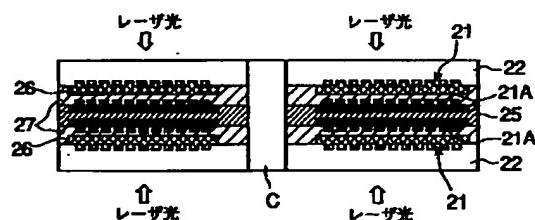
【図16】



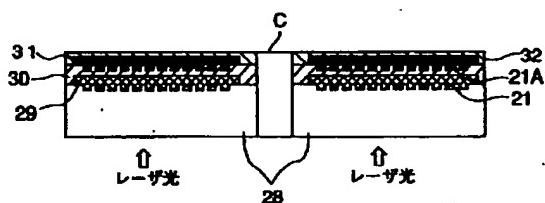
【図17】



【図18】



【図19】



**【手続補正書】**

【提出日】平成10年1月30日

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

**【補正内容】****【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明の第1実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。

【図2】本発明の第2実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。

【図3】本発明の第3実施例の光ディスクを示す概略拡大断面図である。

【図4】表1に示す第1実施例の値をプロットしたグラフである。

【図5】表1に示す第2実施例の値をプロットしたグラフである。

【図6】第2実施例の変形例において接着剤のヤング率とジッター値の関係を示すグラフである。

【図7】表1に示す第3実施例の値をプロットしたグラフである。

【図8】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図9】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図10】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図11】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図12】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図13】本発明の他の変形例の光ディスクの概略拡大断面図である。

【図14】紫外線硬化樹脂の光弾性定数の測定装置を示す構成図である。

【図15】従来の光ディスクの構造を示す図である。

【図16】従来の光ディスクの構造を示す図である。

【図17】従来の光ディスクの構造を示す図である。

【図18】従来の光ディスクの構造を示す図である。

【図19】従来の光ディスクの構造を示す図である。

**【符号の説明】**

1A, 1B, 5A, 5B, 17…基板、2, 8, 13…反射膜、3…半透明膜、4, 6, 9…接着剤、7, 12…中間膜、10, 19, 20…光ディスク、14…保護膜、L0, L1…情報信号。